

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

BEST AVAILABLE COPY

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 4 年 1 0 月 1 8 日

出 願 番 号

Application Number:

特 願 2 0 0 4 - 3 0 2 5 9 0

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 3 0 2 5 9 0

出 願 人

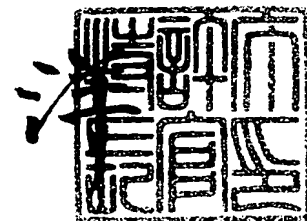
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 8 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



| | |
|-----------|------------------------------|
| 【官 公 民 別】 | 特 許 願 |
| 【整理番号】 | 2032460262 |
| 【提出日】 | 平成16年10月18日 |
| 【あて先】 | 特許庁長官殿 |
| 【国際特許分類】 | G11B 7/24 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 |
| 【氏名】 | 土生田 晴比古 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 |
| 【氏名】 | 北浦 英樹 |
| 【特許出願人】 | |
| 【識別番号】 | 000005821 |
| 【氏名又は名称】 | 松下電器産業株式会社 |
| 【代理人】 | |
| 【識別番号】 | 100097445 |
| 【弁理士】 | |
| 【氏名又は名称】 | 岩橋 文雄 |
| 【選任した代理人】 | |
| 【識別番号】 | 100103355 |
| 【弁理士】 | |
| 【氏名又は名称】 | 坂口 智康 |
| 【選任した代理人】 | |
| 【識別番号】 | 100109667 |
| 【弁理士】 | |
| 【氏名又は名称】 | 内藤 浩樹 |
| 【手数料の表示】 | |
| 【予納台帳番号】 | 011305 |
| 【納付金額】 | 16,000円 |
| 【提出物件の目録】 | |
| 【物件名】 | 特許請求の範囲 1 |
| 【物件名】 | 明細書 1 |
| 【物件名】 | 図面 1 |
| 【物件名】 | 要約書 1 |
| 【包括委任状番号】 | 9809938 |

【請求項 1】

基板上に第 1 情報層、中間層、第 2 情報層をこの順に備え、前記第 2 情報層側からレーザー光を入射して情報の記録再生を行う光学的情報記録媒体において、

いずれの情報層も Te、O 及び M（但し、M は Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Bi から選ばれる 1 つまたは複数の元素）を含有する材料からなる記録層を有し、

前記第 1 情報層の材料 M の組成比を M_1 、前記第 2 情報層の材料 M の組成比を M_2 とすると、

$$M_2 > M_1$$

の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項 2】

前記第 1 情報層及び前記第 2 情報層のうちの一つ以上が、前記記録層の前記基板側及び／または前記基板と反対側に保護層を備え、前記保護層は屈折率 n が 1.5 以上の材料からなることを特徴とする請求項 1 に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 3】

前記第 1 情報層及び前記第 2 情報層のうちの一つ以上が、前記基板側に反射層を備え、前記反射層は屈折率 n が 2 以下かつ消衰係数 k が 2 以上の材料からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 4】

基板上に第 1 情報層、第 2 情報層、・・・、第 n 情報層（但し、 n は 3 以上の整数）を、各々中間層を介してこの順に備え、前記第 n 情報層側からレーザー光を入射して情報の記録再生を行う光学的情報記録媒体において、

いずれの情報層も Te、O 及び M（但し、M は Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Bi から選ばれる 1 つまたは複数の元素）を含有する材料からなる記録層を有し、前記第 1 情報層の材料 M の組成比を M_1 、前記第 2 情報層の材料 M の組成比を M_2 、・・・、前記第 n 情報層の材料 M の組成比を M_n とすると、

$$M_n \geq \cdots \geq M_2 \geq M_1 \quad \text{かつ} \quad M_1 \neq M_n$$

の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項 5】

前記第 1 ～第 n 情報層のうちの一つ以上が、前記記録層の前記基板側及び／または前記基板と反対側に保護層を備え、前記保護層は屈折率 n が 1.5 以上の材料からなることを特徴とする請求項 4 に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 6】

前記第 1 ～第 n 情報層のうちの一つ以上が、前記記録層の前記基板側に反射層を備え、前記反射層は屈折率 n が 2 以下かつ消衰係数 k が 2 以上の材料からなることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の光学的情報記録媒体の製造方法であって、少なくとも前記記録層を形成した後に、60℃以上で 5 分以上保持するアニール処理を施すことを特徴とする光学的情報記録媒体の製造方法。

【発明の名称】 光学的情報記録媒体及びその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板上に形成された薄膜に、レーザービーム等の高エネルギー光ビームを照射することにより、信号品質の高い情報信号を記録・再生することのできる追記形の光学的情報記録媒体とその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

大容量、高速度での情報の記録再生が可能な媒体として、相変化型記録媒体が知られている。これは、記録材料にレーザー光を局所的に照射した際に生じる熱によって、記録材料が光学的に区別可能な異なる状態へ変化することを記録として利用したものである。この相変化型記録媒体は、必要に応じてランダムアクセスが可能であり、かつ可搬性にも優れるという大きな利点を有しているため、近年ますますその重要性が高まっている。例えばコンピュータを通じた個人データや映像情報等の記録、保存や、医療分野、学術分野、或いは家庭用ビデオテープレコーダーの置き換え等、様々な分野での需要が高まっている。現在、相変化型記録媒体について、アプリケーションの高性能化や画像情報の高性能化に伴い、さらに大容量化、高密度化、高速化を達成することが求められている。

【0003】

従来から提案されている媒体の種類としては、多数回の書き換えが可能な書き換え型媒体や、1回のみ書き込み可能ないわゆる追記型媒体が挙げられる。追記型媒体は一般に、書き換え型媒体と比較して層数を少なくできる場合が多いため、製造が容易であり低コストの媒体が可能である。また、書き換えできないために、ユーザーが破壊されたくないデータを書きこむために好都合であり、保存寿命が長く信頼性の高い追記型媒体は、アーカイバル用途として大きい需要があると予想される。このため、高密度の書き換え型媒体の普及に伴って、高密度の追記型媒体の需要もますます高まってくるものと考えられる。

【0004】

従来より、追記型の記録材料として、いくつかの酸化物材料が提案されている。例えば、 GeO_2 、 TeO_2 、 SiO_2 、 Sb_2O_3 、 SnO_2 等の酸化物母材中にTe粒子を分散させた記録材料は、高感度で大きな信号振幅が得られることが開示されている（特許文献1参照）。例えば、 $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ を主成分とする記録材料は大きい信号振幅が得られ、信頼性も非常に高いことが知られている（特許文献2参照）。これら $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ 系記録材料の記録メカニズムは次のように考えられる。成膜後での $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ 膜は、 TeO_2 の中に $\text{Te}-\text{Pd}$ 、或いはTe、或いはPdが微粒子として一様に分散している複合材料である。レーザー光の照射後は、溶融されてTeや $\text{Te}-\text{Pd}$ やPdがより大きな結晶粒子となって析出するため、光学状態が変化し、その差が信号として検出できる。また、 $\text{Te}-\text{O}-\text{Pd}$ を主成分とする材料はほぼ透明な TeO_2 を母材としているため、膜の透過率を大きくとることが容易であり、片側から多層の情報層に記録可能な多層光学情報媒体に適用することができるといいう利点がある。

【特許文献1】 特開昭58-54338号公報

【特許文献2】 国際公開第98/09823号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

TeO_x 系記録材料を用いた追記型記録メディアを実用化する上で重要な課題の一つとして、記録した信号を再生すると信号振幅が徐々に大きくなる（以下、緩和現象と呼ぶ）ということが挙げられる。そこで TeO_x に材料M（但し、MはAl、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる1つまたは複数の元素）を添加した $\text{Te}-\text{O}-\text{M}$ では、この緩和現象が

【0006】

しかし、2層からなる記録媒体におけるレーザ入射側に近い情報層のTe-O-Pd膜では、高透過率を実現するために記録層を奥側に比べてより薄くする必要があり、その結果、単一の情報層を有する追記型記録メディアに比べて、より大きな緩和現象が見られる。これは、レーザ入射側に近い情報層では記録層が薄いために結晶化の起点となりえるPd量が少なくなり、結果的にPdと結合していないTe量がより多いと考えられる。そしてこの余ったTeが緩和現象に影響を及ぼすため、レーザ入射側に近い情報層ではより大きな緩和現象が見られると考えられる。メディアを実用的に使用する上で、ある層は信号振幅が安定であるが、ある層は信号を再生している最中に信号振幅が変化するのは好ましくない。また、3層以上の情報層を有する記録媒体では、レーザ入射側に近い情報層に用いる記録層はさらに薄膜化する必要があり、そのためより大きな緩和現象が見られる。

【0007】

また、2層からなる記録媒体におけるレーザ入射側から遠い情報層では、レーザ入射側から近い情報層を透過して情報の記録再生を行うために、高い記録感度を有する必要がある。記録感度はTe-O-Pd膜中のPd量によっても変化し、Pd量が多いほど記録感度は悪化する。そこで、レーザ入射側から遠い情報層では、Te-O-Pd膜中のPd量は少ない方が好ましい。また、3層以上の情報層を有する記録媒体でも、レーザ入射側から最も遠い情報層ではより高い記録感度を有する必要があるため、2層の場合と同様にPd量は少ない方が好ましい。

【0008】

本発明は、上記課題を解決し、複数の情報層を有しながらも全ての情報層において安定な記録再生が実現でき、さらにレーザ入射側から見て最奥層の記録感度を良好に保つことができる光学的情報記録媒体とその製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決する手段として、本発明では、基板上に第1情報層、中間層、第2情報層をこの順に備え、第2情報層側からレーザ光を入射して情報の記録再生を行う光学的情報記録媒体において、いずれの情報層もTe、O及びM（但し、MはAl、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる1つまたは複数の元素）を含有する材料からなる記録層を有し、前記第1情報層の材料Mの組成比をM1、前記第2情報層の材料Mの組成比をM2とすると

$$M2 > M1$$

の関係を満たすこととするこれにより、2層媒体各層において、両方の情報層で安定した記録再生特性を得ることができる。

【0010】

ここで、第1及び第2情報層のうちの一つ以上が、記録層の基板側及び／または基板と反対側に保護層を備え、保護層は屈折率nが1.5以上の材料からなることが、さらに良好な記録特性を得られるという点で好ましい。

【0011】

また、第1及び第2情報層のうちの一つ以上が、基板側に反射層を備え、反射層は屈折率nが2以下かつ消衰係数kが2以上の材料からなることが、さらに良好な記録特性を得られるという点で好ましい。

【0012】

基板上に第1情報層、第2情報層、・・・、第n情報層（但し、nは3以上の整数）を、各々中間層を介してこの順に備え、第n情報層側からレーザ光を入射して情報の記録再生を行う光学的情報記録媒体において、いずれの情報層もTe、O及びM（但し、MはAl、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、

Nb、Mo、Ru、Rh、Ta、Ag、Ti、Sn、Sb、Pt、Pd、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる1つまたは複数の元素）を含有する材料からなる記録層を有し、第j情報層の材料Mの組成比を M_j （但し、jは $3 \leq j \leq n$ ）とすると、全てのjについて

$$M_j \geq M_{j-1} \geq M_{j-2}$$

$$M_j \neq M_{j-1} \neq M_{j-2}$$

の関係を満たすこととする。これにより、3層以上からなる多層媒体各層においても、全ての情報層で安定した記録再生特性を得ることができる。

【0013】

ここで、第1～第n情報層のうちの一つ以上が、記録層の基板側及び／または基板と反対側に保護層を備え、保護層は屈折率nが1.5以上の材料からなることが、さらに良好な記録特性を得られるという点で好ましい。

【0014】

また、第1～第n情報層のうちの一つ以上が、記録層の基板側に反射層を備え、反射層は屈折率nが2以下かつ消衰係数kが2以上の材料からなることが、さらに良好な記録特性を得られるという点で好ましい。

【0015】

上記光学的情報記録媒体の製造方法であって、少なくとも前記記録層を形成した後に、60℃以上で5分以上保持するアニール処理を施すことが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

以上述べたように、本発明によれば、複数の情報層を有しながらも全ての情報層において安定な記録再生を実現できる光学的情報記録媒体とその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施の形態は一例であり、本発明は以下の実施の形態に限定されない。また、以下の実施の形態では、同一の部分については同一の符号を付して重複する説明を省略する場合がある。

【0018】

（実施の形態1）

図1は、本発明の光学的情報記録媒体の一構成例である。

【0019】

図1に示すように、本発明の光学的情報記録媒体7は、基板1上に第1の情報層2及び第2情報層4がこの順に設けられて構成されている。2つの情報層の間には中間層3を介在させ、各情報層を光学的に分離して不要な光学干渉を排除する。さらに第2の情報層の上に光透明層5を形成する。この光学的情報記録媒体に対し、光透明層5の側からレーザー光6を照射して記録再生を行う。

【0020】

基板1及び光透明層5は、光学的情報記録媒体7を傷や酸化から保護する役割を担う保護材である。光透明層5は、レーザー光6を通過させて記録再生を行うため、レーザー光6に対して透明な材料、或いは光吸収が生じたとしても無視できる程度に小さい（例えば10%以下等）材料を使用する。

【0021】

基板1及び光透明層5の材料の例としては、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリオレフィン系樹脂等の各種の樹脂、またはガラス等が挙げられる。

【0022】

光透明層5としては、成形等により所定の形状に作製した基板を用いてもよいし、シート状のものを所定の形状となるように加工したのを用いてもよい。或いは記録再生に用いるレーザー光6に対して透明な紫外線硬化樹脂を用いてもよい。ここでいう光透明層5と

は、仮に述べる保護層204からみればレーザ光6が照射されている透明な層5を指すものとする。例えば、透明なシートを透明な紫外線硬化樹脂によって貼り合わせた場合、これらの全体を光透明層5と称する。

【0023】

光透明層5、或いは基板1の少なくともいずれか一方には、レーザ光6を導くための案内溝或いはピットが、情報層の位置する側に形成されていることが好ましい。

【0024】

中間層3は、第1の情報層と第2の情報層とを光学的に分離するために設ける層であり、レーザ光6に対して透明な材料からなる。具体的には、紫外線硬化樹脂等を用いることができる。中間層3の膜厚は、各情報層を分離可能な程度に厚く、かつ各情報層が対物レンズの集光可能な範囲内となるような膜厚とすればよい。

【0025】

記録層203、403は光学特性が異なる2つ以上の状態間をとりうる材料より構成する。記録層の材料は、この異なる状態間を非可逆的に変化しうるものであってもが好ましく、Te、O及びM（Mは上記記載の元素）を主成分とする材料が好適である。本明細書において、主成分とは、80原子%を超える1又は2以上の成分をいい、2以上の成分が主成分である場合には、成分の合計が80原子%以上であればよい。元素Mの好ましい例には、Pd及びAuが含まれる。Pd及び／又はAuの添加により、十分な結晶化速度及び高い環境信頼性が実現しやすくなる。この材料は、酸素原子（O原子）を30原子%以上70原子%以下、M原子を1原子%以上35原子%以下含有する組成を有することが好ましい。

【0026】

O原子が30原子%未満では、記録層の熱伝導率が高くなりすぎて、記録マークが過大となることがある。このため、記録パワーを上げててもC/N比が上がりにくい。これに対し、O原子が70原子%を超えると、記録層の熱伝導率が低くなりすぎて、記録パワーを上げてても記録マークが十分大きくならないことがある。このため、高いC/N比と高い記録感度の実現しにくくなる。

【0027】

M原子が1原子%未満では、レーザ照射時にTeとの化合物を形成することによる結晶化の動きが相対的に小さくなって記録層2の結晶化速度が不足することがある。このため、高速でマークを形成できなくなる。これに対し、M原子が35原子%を超えると、非晶質—結晶間の反射率変化が小さくなって、C/N比が低くなることがある。

【0028】

記録層には、Te、O及びM以外の元素が含まれていてもよい。例えば、熱伝導率や光学定数の調整、又は耐熱性・環境信頼性の向上等を目的として、S、N、F、B及びCから選ばれる少なくとも1種の元素を添加してもよい。これらの添加元素は、記録層全体の20原子%以内とすることが好ましい。

【0029】

記録層の膜厚は、2nm以上70nm以下が好ましい。十分なC/N比が得やすくなるからである。この膜厚が2nm未満では十分な反射率及び反射率変化が得られないためC/N比が低くなることがある。この観点から、記録層は5nm以上がさらによい。一方、この膜厚が70nmを超えると、記録層の薄膜面内の熱拡散が大きくなって高密度記録においてC/N比が低くなるおそれがある。

【0030】

2層からなる記録媒体においては、基板上に第1情報層2、中間層3、第2情報層4をこの順に備え、第2情報層4側からレーザ光6を入射して情報の記録再生を行う光学的情報記録媒体7において、いずれの情報層もTe、O及びM（但し、MはAl、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる1つまたは複数の元素）を含有する材料からなる記録層を有し、

第1情報層2の材料M1の組成比をM1、第2情報層4の材料M1の組成比をM2とすると、

$$M2 > M1$$

の関係を満たすこととする。これにより、2層媒体各層において、両方の情報層で安定した記録再生特性を得ることができる。このときM2はM1より1原子%以上多い方が好ましい。また、M2はM1より2原子%以上多い方がより好ましく、4原子%以上多い方がさらに好ましい。

【0031】

反射層201、401は、Au、Ag、Cu、Al、Ni、Cr、Ti等の金属、或いは適宜選択された金属の合金より形成する。反射層201、401は、放熱効果や記録層での効果的な光吸収等の光学的効果を得るために設ける。その膜厚は1nm以上であることが好ましい。反射層201、401が1nm未満の場合、膜が均一な層状となることが困難となり、熱的、光学的な効果が低下するためである。

【0032】

反射層の材料としては、屈折率n及び消衰係数kのより好ましい範囲は、それぞれ2.0以下及び2.0以上である。

【0033】

保護層202、204、402、404は、記録材料の保護と、情報層での効果的な光吸収を可能にするといった光学特性の調節とを主な目的として設けられる。保護層の材料としては、屈折率nが1.5以上、より好ましくは2.0以上、さらに好ましくは2.5以上の材料を用いることができる。具体的には、例えばZnS等の硫化物、ZnSe等のセレン化物、Si-O、Al-O、Ti-O、Ta-O、Zr-O、Cr-O等の酸化物、Ge-N、Cr-N、Si-N、Al-N、Nb-N、Mo-N、Ti-N、Zr-N、Ta-N等の窒化物、Ge-O-N、Cr-O-N、Si-O-N、Al-O-N、Nb-O-N、Mo-O-N、Ti-O-N、Zr-O-N、Ta-O-N等の窒酸化物、Ge-C、Cr-C、Si-C、Al-C、Ti-C、Zr-C、Ta-C等の炭化物、Si-F、Al-F、Ca-F、La-F等の弗化物、その他の誘電体、或いはこれらの適当な組み合わせ（例えばZnS-SiO₂等）など、上記目的が達成可能な材料を用いる。

【0034】

本発明の光学的情報記録媒体は、Te、O及びMを主成分とする材料からなる記録層を有する第1情報層2、第2情報層4及び第n情報層12以外に追加の情報層を設けてもよい。例えば、Te、O及びMを主成分とする材料とは異なる材料からなる記録層を有する情報層であってもよく、また、追記形ではなく書き換え形や再生専用形のいずれの情報層とすることも可能であり、任意の位置に追加することができる。

【0035】

また、上記光学的情報記録媒体2枚を、それぞれの保護基板4の側を対向させて貼り合わせ、両面構造とすることにより、媒体1枚あたりに蓄積できる情報量をさらに2倍にすることができる。

【0036】

上記の各薄膜は、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、MBE (Molecular Beam Epitaxy) 法等の気相薄膜堆積法によって形成することができる。

【0037】

各層の作製順序は、基板1上に、反射層201側から順に保護層204まで成膜し、中間層3に溝形状を転写した後、同様に第2の情報層4を形成していけばよい。光透明層5の形成方法は、保護層404まで作製した媒体と、接着樹脂を片面に有する基材とを貼り合わせるによって形成してもよく、保護層404まで作製した媒体とシート状の基材とをUV樹脂によって貼り合わせるにより形成してもよく、さらに保護層404まで作製した媒体上に紫外線硬化樹脂によって形成してもよい。

【 0 0 3 8 】

(実施の形態2)

図2は、本発明の光学的情報記録媒体における他の一構成例である。

【 0 0 3 9 】

図2に示すように、本発明の光学的情報記録媒体15は、基板8上に第1の情報層9、第2の情報層11、・・・、第nの情報層12がこの順に設けられて構成されている。各情報層の間には中間層10を介在させ、各情報層を光学的に分離して不要な光学干渉を排除する。この光学的情報記録媒体15に対し、光透明層13の側からレーザ光14を照射して記録再生を行う。

【 0 0 4 0 】

第1～第nの各情報層はいずれも記録層を有する。記録層以外にも誘電体材料からなる保護層、あるいは合金材料等からなる反射層を設けることもできる。

【 0 0 4 1 】

ここでいう光透明層13とは、後に述べる保護層1203からみてレーザ入射側に作製されている透明な層全体を指すものとする。例えば、透明なシートを透明な紫外線硬化樹脂によって貼り合わせた場合、これらの全体を光透明層13と称する。

【 0 0 4 2 】

中間層10は、第1の情報層9、第2の情報層11～第nの情報層12とを光学的に分離するために設ける層であり、レーザ光に対して透明な材料からなる。具体的には、紫外線硬化樹脂等を用いることができる。中間層10の膜厚は、各情報層を分離可能な程度に厚く、かつ各情報層が対物レンズの集光可能な範囲内となるような膜厚とすればよい。3層以上の情報層を積層する場合は、それぞれの中間層の厚さを異なる厚さとすることが好ましい。なぜなら、中間層が同じ厚さの場合、情報層の位置が等間隔となり、ある奥の層を記録再生する際に、2つ手前に位置する層でレーザ光が焦点を結びうるため、クロストークが大きくなる可能性があるためである。

【 0 0 4 3 】

記録層903、1102、1202は光学特性が異なる2つ以上の状態間をとりうる材料より構成する。

【 0 0 4 4 】

3層以上からなる記録媒体においては、基板上に第1情報層9、第2情報層11、・・・、第n情報層12（但し、nは3以上の整数）を、各々中間層10を介してこの順に備え、第n情報層12側からレーザ光を入射して情報の記録再生を行う光学的情報記録媒体15において、いずれの情報層もTe、O及びM（但し、MはAl、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる1つまたは複数の元素）を含有する材料からなる記録層を有し、第1情報層9の材料Mの組成比を M_1 、第2情報層11の材料Mの組成比を M_2 、・・・、第n情報層12の材料Mの組成比を M_n とすると、

$$M_n \geq \cdots \geq M_2 \geq M_1 \quad \text{かつ} \quad M_1 \neq M_n$$

の関係を満たすこととする。これにより、2層媒体各層において、両方の情報層で安定した記録再生特性を得ることができる。このとき M_k ($1 \leq k \leq n$)は M_{k-1} より1原子%以上多い方が好ましい。また、 M_k は M_{k-1} より2原子%以上多い方がより好ましく、4原子%以上多い方がさらに好ましい。

【 0 0 4 5 】

反射層901は、Au、Ag、Cu、Al、Ni、Cr、Ti等の金属、或いは適宜選択された金属の合金より形成する。反射層901は、放熱効果や記録層での効果的な光吸収等の光学的効果を得るために設ける。その膜厚は1nm以上であることが好ましい。反射層901が1nm未満の場合、膜が均一な層状となることが困難となり、熱的、光学的な効果が低下するためである。

【 0 0 4 6 】

図2では第1の情報層902のみ反射層901を有する構成であるが、第1～第nの情報層のいずれか、或いは全てが反射層を有していてもよいし、或いは第1の情報層が反射層901を有さない構成であってもよい。一般に、反射層901を設けると情報層の透過率は低下するが、上記で述べた放熱効果や光学的効果により、高い信号品質を容易に得ることができる。このため、レーザ光の入射側に位置する第2～第nの情報層については、反射層を設けるかどうか適宜設計を行うことが必要であり、反射層を設けた場合はその厚さを例えば10nm以下といった非常に薄い膜厚とすることにより、情報層の高い透過率を保つ工夫をすることが必要である。反射層の材料としては、屈折率n及び消衰係数kのより好ましい範囲は、それぞれ2.0以下及び2.0以上である。

【0047】

保護層902、904、1101、1103、1201、1203は、記録材料の保護と、情報層での効果的な光吸収を可能にするといった光学特性の調節とを主な目的として設けられる。保護層の材料としては、屈折率nが1.5以上、より好ましくは2.0以上、さらに好ましくは2.5以上の材料を用いることができる。

【0048】

（実施の形態3）

本発明の光学的情報記録媒体は、アニール工程として、高温条件下で一定時間以上保持することにより、より高いC/N比及びより低いジッタ値が得られる。これは、アニール工程により、記録層中にランダムに拡散している各原子の一部が適度に結合して微小な結晶核を形成し、記録に際して結晶化をよりスムーズにすることで、マークエッジがよく揃い、マーク形状がよく整ったマーク形成が可能となるためと考えられる。

【0049】

アニール温度は、記録層の組成によっても異なるが、発明者が実験により確認したところによると、60℃以上であって、透明基板が溶融しない温度、即ちその軟化点又は融点以下、例えばポリカーボネイトの場合は120℃以下が好ましい。アニール時間は、記録層の組成及びアニール温度によっても異なるが、発明者の実験によれば、C/N比向上等の効果が飽和するためには、少なくとも5分は必要である。さらに長時間アニールしてもよいが、効果が飽和した後にアニールを継続しても、基本的には、記録再生特性に変化は見られない。

【0050】

以上のようにして形成した光学情報記録媒体の記録再生方法の一例について述べる。図3に、光学情報記録媒体21が光ディスクである場合に、記録再生装置22の一例の概略を示す。信号の記録再生には、半導体レーザ18と、対物レンズ17を搭載した光学ヘッド19と、レーザ光16を照射する位置を所定の位置へと導くための駆動装置（図示省略）、トラック方向及び膜面に垂直な方向の位置を制御するためのトラッキング制御装置及びフォーカシング制御装置（図示省略）と、レーザーパワーを変調するためのレーザ駆動装置（図示省略）、媒体を回転させるためのスピンドルモータ20とを用いる。

【0051】

信号の記録、再生は、まず媒体をスピンドルモータ20を用いて回転させ、光学系によりレーザ光を微小スポットに絞りこんで、媒体へレーザ光16を照射することにより行う。信号の再生の際には、信号の記録を行うパワーレベルよりも低く、そのパワーレベルでのレーザ照射によって記録マークの光学的な状態が影響を受けず、かつその照射によって媒体から記録マークの再生のために十分な光量が得られるパワーのレーザビームを照射し、得られる媒体からの信号を検出器で読みとることによって行う。

【実施例】

【0052】

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、以下の実施例は本発明を限定するものではない。

【0053】

（実施例1）

ここでは、図1に示した層構成を有する光子情報記録媒体1を形成した円について述べる。基板1としては、ポリカーボネイト樹脂を用いた。基板1の直径は12cm、厚さは1.1mm、グループピッチは0.32μm、グループ深さは20nmとした。

【0054】

基板1のグループが形成された側の表面上に、第1の情報層2として、Al-Ni（原子数比98：2）ターゲットを用いて膜厚約40nmのAl-Ni反射層（反射層201）、ZnS-SiO₂（分子数比80：20）ターゲットを用いて膜厚約15nmのZnS-SiO₂保護層（保護層202）、Te-O-Pd（原子数比35：60：5）ターゲットを用いて膜厚約25nmのTe-O-Pd記録層（記録層203）、ZnS-SiO₂（分子数比80：20）ターゲットを用いて膜厚約6nmのZnS-SiO₂保護層（保護層204）、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第1の情報層2の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板1と同じ溝パターンを転写し、厚さ約25μmの中間層3を形成した。

【0055】

この中間層3の表面上に、第2の情報層4として、AgPdCu（重量比98.1：0.9：1.0）ターゲットを用いて膜厚約10nmのAgPdCu反射層（反射層401）、ZrO₂-SiO₂-Cr₂O₃-LaF₃（分子数比23：23：31：23）ターゲットを用いて膜厚約13nmのZnS-SiO₂保護層（保護層402）、Te-O-Pd（原子数比はサンプルにより異なる）ターゲットを用いて膜厚約25nmのTe-O-Pd記録層（記録層403）、ZnS-SiO₂（分子数比80：20）ターゲットを用いて膜厚約23nmのZnS-SiO₂保護層（保護層404）の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第2の情報層4の表面上に、ポリカーボネイトのシートを紫外線硬化樹脂を用いて貼り合わせ、厚さ75μmの透明基板とした。

【0056】

各層の成膜は、いずれも、直径100mm、厚さ6mm程度のターゲットを用い、反射層はDC電源200W、保護層はRF電源400W、記録層はRF電源100Wで成膜した。また、反射層及び保護層は、Ar25sccm、記録層はAr25sccm及び酸素0.5sccmの混合ガスを、いずれも、ガス圧約0.2Paに保った雰囲気で成膜した。さらに、このディスクを90℃で2時間程度アニールして完成ディスクとした。

【0057】

ここで、（表1）に示すごとく第2の情報層の記録層に用いたターゲット組成を調整することにより、本実施例としてディスクB、さらに比較例としてディスクAを作成した。

【0058】

【表1】

| ディスク No. | 情報層 | ターゲット組成 Te：O：Pd | 緩和現象 の有無 | 第1情報層 の記録感度 | 判定 |
|-------------|--------|--------------------|-------------|----------------|----|
| A | 第1の情報層 | 35：60：5 | なし | ○ | × |
| | 第2の情報層 | 35：60：5 | あり | | |
| B | 第1の情報層 | 35：60：5 | なし | ○ | ○ |
| | 第2の情報層 | 37：53：10 | なし | | |
| C | 第1の情報層 | 37：53：10 | なし | × | × |
| | 第2の情報層 | 37：53：10 | なし | | |

【0059】

ディスクBは第2の情報層において第1の情報層よりもPd量をふやしており、これに対しディスクAでは第2の情報層のPd量を第1情報層と同一にしている。ディスクCでは第1の情報層と第2の情報層のPd量は同一であるが、ディスクAに対して増加させている。

【0060】

ディスクA及びディスクBの各情報層のグループに対し、波長405nm、NA0.85の光学系を用い、線速度5.0m/sで回転させながら、12.3MHzの単一信号を

不記録のトラックに1回だけ記録し、その信号振幅を ± 1 ノットノムノットノットノットと判定した。信号を記録して1分後、再生している最中に信号振幅の増加（緩和現象）の有無を確認した。この時、信号振幅が3 dB以上増加した場合に緩和現象が有りと判定する。また、記録感度はランダム信号を連続する5本のトラックに記録して中央のトラックを再生した時に、ジッタが最も良好な値になるパワーとする。

【0061】

以上の測定を各ディスクの各情報層について行った結果を（表1）に示す。

【0062】

（表1）によると、ディスクAでは第1の情報層では緩和現象は生じず、記録感度も良好であるが、第2の情報層では緩和現象が見られた。しかし、第2の情報層における記録層中のPd量を第1の情報層に比べて増加させたディスクBでは、両層において緩和現象は生じず、第1の情報層の記録感度も良好であった。また、第1及び第2の情報層のPd量をディスクAに対して増加させたディスクCでは、両層において緩和現象は見られないが、第1の情報層の記録感度は悪化した。

【0063】

このように、本発明のとおり、第2情報層の方が第1情報層よりPdの組成比を多くすることで、2つの情報層において安定に記録再生を行うことができ、さらにレーザ入射側から見て最奥層の記録感度を良好に保つことができる光学的情報記録媒体を提供できることが確認できた。

【0064】

（実施例2）

ここでは、図2に示した層構成（ただし、 $n=4$ ）を有する光学的情報記録媒体15を作製した例について述べる。基板8としては、ポリカーボネイト樹脂を用いた。基板8の直径は12 cm、厚さは1.1 mm、グループピッチは0.32 μm 、グループ深さは20 nmとした。

【0065】

基板のグループが形成された側の表面上に、第1の情報層9として、Al-Ni（原子数比98：2）ターゲットを用いて膜厚約40 nmのAl-Ni反射層（反射層901）、ZnS-SiO₂（原子数比80：20）ターゲットを用いて膜厚約15 nmのZnS-SiO₂保護層（保護層902）、Te-O-Pd（原子数比35：60：5）ターゲットを用いて膜厚約25 nmのTe-O-Pd記録層（記録層903）、ZnS-SiO₂（原子数比80：20）ターゲットを用いて膜厚約6 nmのZnS-SiO₂保護層（保護層904）、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第1の情報層9の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板8と同じ溝パターンを転写し、厚さ約13 μm の中間層10を形成した。

【0066】

この中間層10の表面上に、第2の情報層11として、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約15 nmのZn-S保護層（保護層1101）、Te-O-Pd（原子数比はサンプルにより異なる）ターゲットを用いて膜厚約10 nmのTe-O-Pd記録層（記録層1102）、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約20 nmのZn-S保護層（保護層1203）の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第2の情報層11の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ約13 μm の中間層を形成した。

【0067】

この中間層の表面上に、第3の情報層として、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約20 nmのZn-S保護層、Te-O-Pd（原子数比はサンプルにより異なる）ターゲットを用いて膜厚約8 nmのTe-O-Pd記録層、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約30 nmのZn-S保護層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第3の情報層の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて基板と同じ溝パターンを転写し、厚さ約13 μm の中間層を形成した。

【0069】

この中間層の表面上に、第4の情報層（第nの情報層12）として、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約25nmのZn-S保護層（保護層1201）、Te-O-Pd（原子数比はサンプルにより異なる）ターゲットを用いて膜厚約6nmのTe-O-Pd記録層（記録層1202）、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約30nmのZn-S保護層（保護層1203）の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第4の情報層の表面上に、ポリカーボネイトのシートを紫外線硬化樹脂を用いて貼り合わせ、厚さ60μmの透明基板とした。

【0070】

各層の成膜は、いずれも、直径100mm、厚さ6mm程度のターゲットを用い、反射層はDC電源200W、保護層はRF電源400W、記録層はRF電源100Wで成膜した。また、反射層及び保護層は、Ar25sccm、記録層はAr25sccm及び酸素0.5sccmの混合ガスを、いずれも、ガス圧約0.2Paに保った雰囲気中で成膜した。さらに、このディスクを90℃で2時間程度アニールして完成ディスクとした。

【0071】

ここで、（表2）に示すごとく第2の情報層の記録層に用いたターゲット組成を調整することにより、本実施例としてディスクE、F、G、さらに比較例としてディスクDを作成した。

【表2】

| ディスク No. | 情報層 | ターゲット組成 Te：O：Pd | 緩和現象 の有無 | 第1情報層 の記録感度 | 判定 |
|-------------|--------|--------------------|-------------|----------------|----|
| D | 第1の情報層 | 35：60：5 | なし | ○ | × |
| | 第2の情報層 | 35：60：5 | あり | | |
| | 第3の情報層 | 35：60：5 | あり | | |
| | 第4の情報層 | 35：60：5 | あり | | |
| E | 第1の情報層 | 35：60：5 | なし | ○ | ○ |
| | 第2の情報層 | 37：53：10 | なし | | |
| | 第3の情報層 | 37：53：10 | なし | | |
| | 第4の情報層 | 40：45：15 | なし | | |
| F | 第1の情報層 | 35：60：5 | なし | ○ | ○ |
| | 第2の情報層 | 37：53：10 | なし | | |
| | 第3の情報層 | 37：53：10 | なし | | |
| | 第4の情報層 | 40：45：15 | なし | | |
| G | 第1の情報層 | 40：45：15 | なし | × | × |
| | 第2の情報層 | 40：45：15 | なし | | |
| | 第3の情報層 | 40：45：15 | なし | | |
| | 第4の情報層 | 40：45：15 | なし | | |

【0072】

ディスクE、Fは基板から遠い情報層ほどPd量をふやしているか、もしくは同等であり、なおかつ全てが同等ではないようにしており、これに対しディスクDでは第1から第4の情報層のPd量を全て同一にしておき、ディスクGでは第1から第4の情報層のPd量を全て同一であるが、ディスクDに対して増加させている。

【0073】

これらのディスクを（実施例1）と同様の測定を行った結果を（表2）に示す。

【0074】

（表2）によると、ディスクDでは第1の情報層では緩和現象は生じず記録感度は良好であるが、第2～第4の情報層では緩和現象が見られた。しかし、基板から遠い情報層ほどPd量をふやしているか、もしくは同等であり、なおかつ全てが同等ではないようにしているディスクE、Fでは、全ての層において緩和現象は生じずに、記録感度も良好であった。また、第1から第4の情報層のPd量をディスクDに対して増加させたディスクGでは、全層において緩和現象は見られないが、第1の情報層の記録感度は悪化した。

【 0 0 7 5 】

このように、本発明のとおり、各情報層の記録層のPd量をレーザ入射側に近いほど多くすることで、複数の情報層において安定に記録再生を行うことができ、さらにレーザ入射側から見て最奥層の記録感度を良好に保つことができる光学的情報記録媒体を提供できることが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 6 】

本発明にかかる光学的情報記録媒体は、レーザ光を用いて情報の記録及び再生が可能な光学的情報記録媒体であって、本発明は全ての情報層においてその記録再生特性の安定化の向上及びレーザ入射側から見て最奥層の記録感度を良好に保つことに有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 7 】

【図1】 本発明の光学的情報記録媒体の一構成例の断面図

【図2】 本発明の光学的情報記録媒体の一構成例の断面図

【図3】 本発明の光学的情報記録媒体の記録再生に用いられる記録再生装置について構成の一部を模式的に示す図

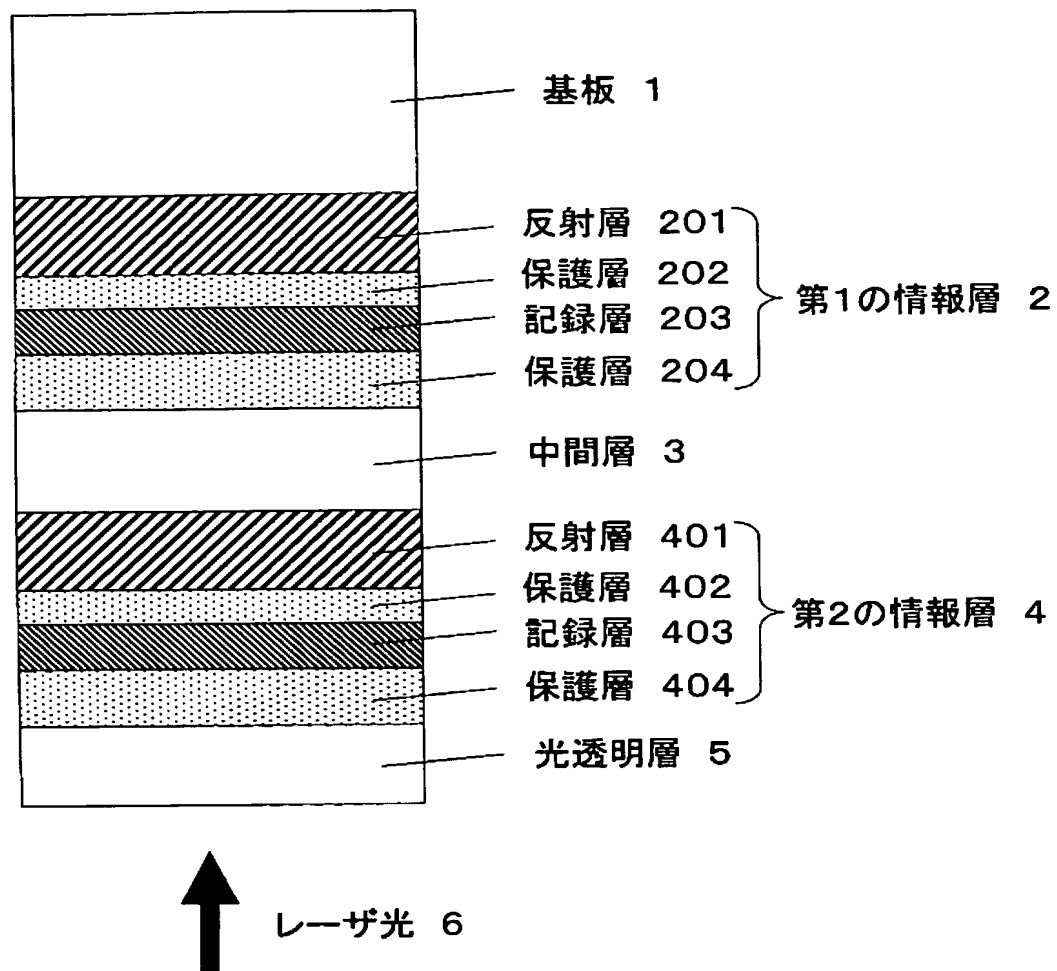
【符号の説明】

【 0 0 7 8 】

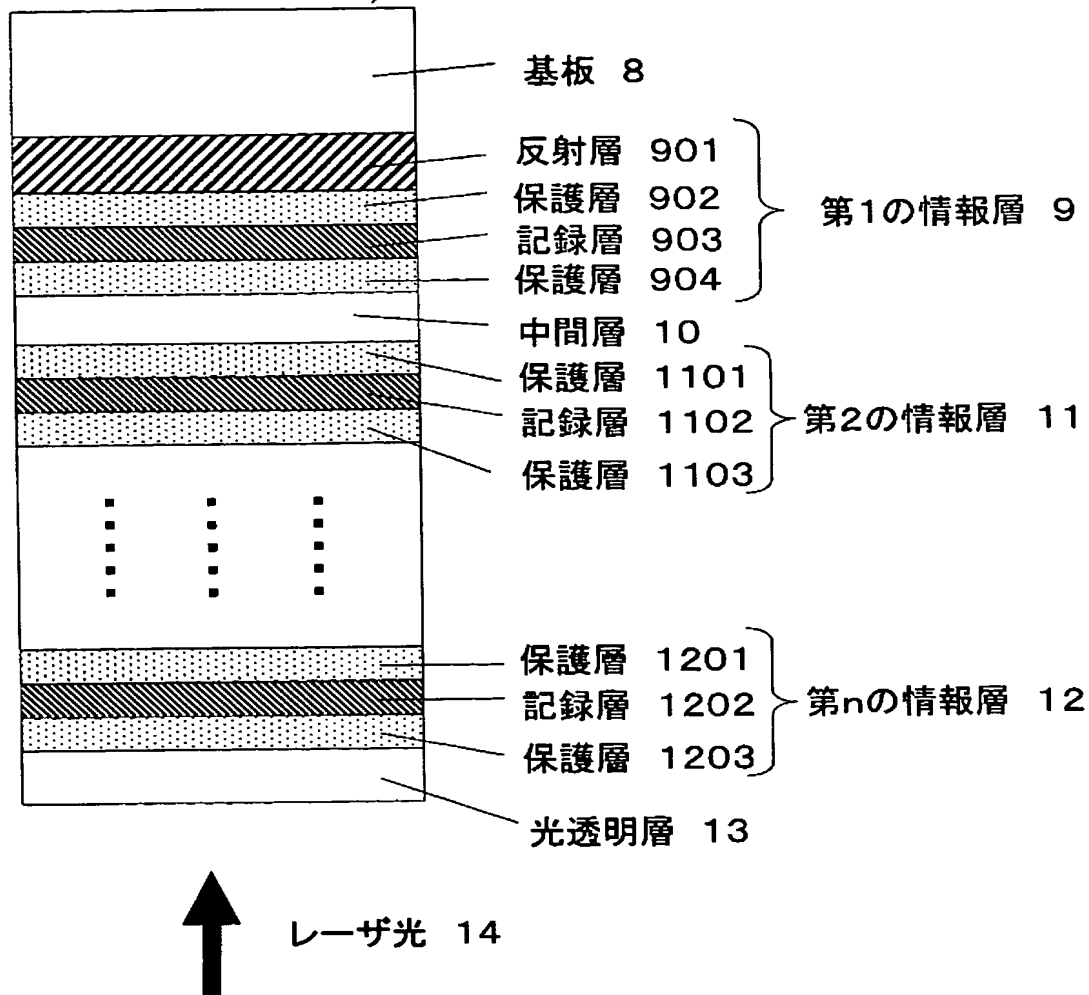
- 1, 8 基板
- 2, 9 第1の情報層
- 3, 10 中間層
- 4, 11 第2の情報層
- 5, 13 光透明層
- 6, 14, 16 レーザ光
- 7, 15, 21 光学的情報記録媒体
- 12 第nの情報層
- 17 対物レンズ
- 18 半導体レーザ
- 19 光学ヘッド
- 20 スピンドルモータ
- 22 記録再生装置
- 201, 401, 901 反射層
- 202, 204, 402, 404, 902, 904, 1101, 1103, 1201, 1203 保護層
- 203, 403, 903, 1102, 1202 記録層

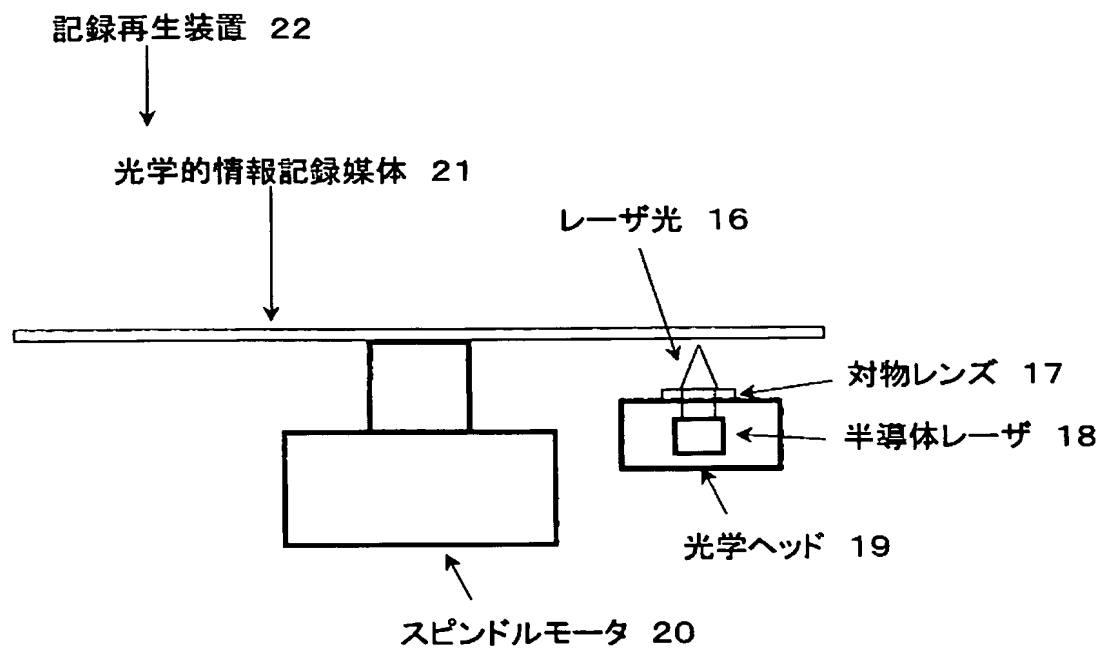
【図 1】

光学的情報記録媒体 7



光学的情報記録媒体 15





【要約】

【課題】 複数の情報層を有しながらも全ての情報層において安定な記録再生を実現でき、レーザ入射側から見て最奥層の記録感度を良好に保つことができる光学的情報記録媒体とその製造方法を提供すること。

【解決手段】 基板上に第1の情報層、中間層、第2の情報層をこの順に備え、いずれの情報層もTe、O及びM（但し、MはAl、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる1つまたは複数の元素）を含有する材料からなる記録層を有し、第2の情報層の方が第1の情報層より材料Mの組成比が多いことを特徴とする光学的情報記録媒体。

【選択図】 図1

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/013243

International filing date: 19 July 2005 (19.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-302590
Filing date: 18 October 2004 (18.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 25 August 2005 (25.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.